

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-111502

(43)公開日 平成6年(1994)4月22日

(51)Int.Cl.⁵

G11B 21/10
5/012

識別記号

庁内整理番号

F 8425-5D
7426-5D

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全15頁)

(21)出願番号 特願平4-285209

(22)出願日 平成4年(1992)9月30日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 石田 武久

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

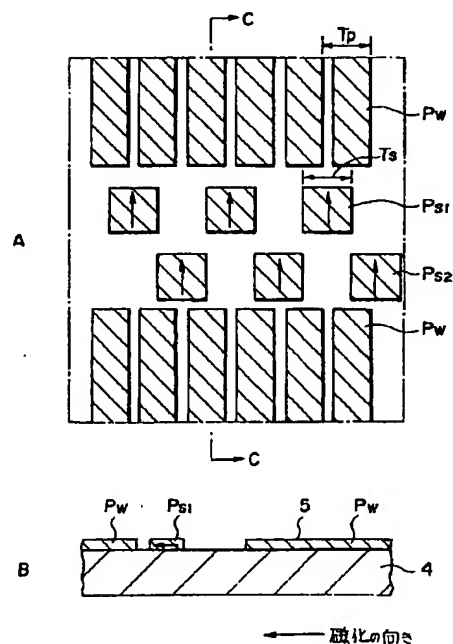
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57)【要約】

【目的】 磁気ヘッドの位置を示すトラッキングエラー信号における信号上の不感帯をなくして、磁気ヘッドの位置決めを正確に、かつ速く行えるようにする。

【構成】 サーボパターン Ps_1 、及び Ps_2 、並びに記録トラックパターン Pw を含む記録領域2と上記サーボパターン Ps_1 、及び Ps_2 、並びに記録トラックパターン Pw 以外の非記録領域3との間に段差 h を設ける。例えば、ディスク基板全面に磁性体膜を形成した後、エッチング加工を施して、磁性体膜による記録領域を形成する。そして、サーボパターン幅 Ts とトラックピッチ Tp との関係を、 $Tp(n-0.1) \leq Ts \leq Tp(n+1)$ とし、かつ磁気ヘッドの磁氣的読出し幅 Wr と上記トラックピッチ Tp との関係を $0.9Tp \leq Wr \leq 1.1Tp$ とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 トラック方向にサーボ領域とデータ領域とが交互に割り当てられ、上記サーボ領域に、サーボパターン幅が T_s である複数のサーボパターンがトラック中心に沿って千鳥状に配列、形成され、上記データ領域に、トラックピッチが T_p で、かつ記録トラック幅が T_w の記録トラックパターンが形成され、これらサーボパターン及び記録トラックパターンを含む記録領域と上記サーボパターン及び記録トラックパターン以外の非記録領域との間に段差を有する分離型磁気記録媒体を用い、磁氣的書込み幅が W_w で磁氣的読出し幅が W_r の磁気ヘッドを用いた磁気ディスク装置において、上記磁気ヘッドの磁氣的読出し幅 W_r が、上記トラックピッチ T_p とほぼ等しく、サーボパターン幅 T_s が上記トラックピッチ T_p 又はその整数倍にほぼ等しいことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項2】 上記サーボパターン幅 T_s と上記トラックピッチ T_p との関係が、 $T_p(n-0.1) \leq T_s \leq T_p(n+1)$ であり、かつ上記磁氣的読出し幅 W_r と上記トラックピッチ T_p との関係が、 $0.9T_p \leq W_r \leq 1.1T_p$ であることを特徴とする請求項1記載の磁気ディスク装置。

【請求項3】 上記記録トラック幅 T_w と上記磁氣的読出し幅 W_r との関係が、 $W_r > T_w$ であり、かつ上記記録トラック幅 T_w と上記磁氣的書込み幅 W_w との関係が、 $W_w > T_w$ であることを特徴とする請求項1又は2記載の磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、サーボパターン及び記録トラックパターンを含む記録領域とサーボパターン及び記録トラックパターン以外の非記録領域との間に段差を有する分離型磁気記録媒体を用いた磁気ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスクを装着して、この磁気ディスクに対し、情報信号の記録又は再生を行うものとして、磁気ディスク装置が知られている。この磁気ディスク装置は、その媒体となる磁気ディスクとして、磁気ディスク全面に均一な磁性層を形成した円形平板状のディスクを用い、装置内に、記録再生兼用の磁気ヘッドを具備して構成されている。

【0003】この磁気ディスク装置は、いわゆるセクターサーボ方式によって、磁気ヘッドの位置決め、即ちトラッキング調整を行うものが一般的に用いられている。

【0004】このセクターサーボ方式は、図13に示すように、例えばCAV方式にて回転制御される磁気ディスク101を対象とした場合、データ記録の一つの単位

である各セクタ領域が、空間的にサーボ領域 Z_s とデータ領域 Z_d とに分けられており、サーボ領域 Z_s は、通常、セクタ領域の先頭に配されている。

【0005】このサーボ領域 Z_s には、トラック中心に対して、千鳥状に配されたサーボパターン P_s を有する。図示の例では、1セクタ毎に2つのサーボパターン P_{s1} 及び P_{s2} が千鳥状に配された例を示す。また、各サーボパターン P_{s1} 及び P_{s2} は、その幅（ディスクの径方向の幅） T_s がデータ領域 Z_d における記録トラックパターン P_w の幅（ディスクの径方向の幅） T_w よりも大とされ、1つのサーボパターンが隣接するトラックのサーボパターンを兼用している。各サーボパターン P_{s1} 及び P_{s2} は、挿入拡大図に示すように、その磁化方向が両方向に向いた磁区を1つの単位として、この磁区がトラック方向に沿って配列されたかたちで磁化されている。また、磁気ヘッドHの磁氣的読出し幅 W_r は、記録トラックパターン P_w の幅 T_w とほぼ同じに設定されている。従って、磁気ヘッドHの磁氣的読出し幅 W_r は、サーボパターン P_{s1} 及び P_{s2} の幅 T_s よりも小となっている。

【0006】次に、1つのセクタにおける2つのサーボパターン P_{s1} 及び P_{s2} に基づいて、磁気ヘッドHの位置決め制御を行う場合について説明すると、まず、磁気ヘッドHが、図面上、左から3本目のトラックをトレースしている状態において、この磁気ヘッドHが、図に示すように、3本目のトラック中心に対し、やや左側に位置している場合、その再生信号は、図14に示すように、1つ目のサーボパターン P_{s1} を通過したときの出力レベル S_1 が、2つ目のサーボパターン P_{s2} を通過したときの出力レベル S_2 よりも小となる。これは、磁気ヘッドHにおけるギャップの通過面積が、2つ目のサーボパターン P_{s2} の方が大きいことから生じる現象であり、この再生信号の出力レベル S_1 及び S_2 を比較することにより、磁気ヘッドHの位置がトラック中心からの位ずれしているかが判明する。

【0007】具体的には、1つ目のサーボパターン P_{s1} を通過することにより得た第1の再生信号 S_1 を例えば既知の遅延回路にて所定時間遅延させ、この遅延された第1の再生信号 S_1 と、2つ目のサーボパターン P_{s2} を通過することにより得た第2の再生信号 S_2 とを例えば差動アンプにて比較することにより、磁気ヘッドHの位置を示すトラッキングエラー信号 S_t を得る。そして、このトラッキングエラー信号 S_t を、磁気ヘッドHをサーボ制御するサーボ回路に供給して、このサーボ回路に接続されているトラッキング用アクチュエータを駆動することにより、磁気ヘッドHの中心をトラック中心に追従させることが可能となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の磁気ディスク装置に用いられる磁気ディスク101は、隣接

するトラックからのクロストークを防止するために、トラック間にガードバンドを設けようとしている。従って、従来の磁気ディスク101においては、トラックピッチ T_p を磁気ヘッドHの幅(磁氣的読出し幅 W_r 又は磁氣的書込み幅 W_w)よりも大きくしなければならなかった。

【0009】このような磁気ディスク101が装着される従来の磁気ディスク装置においては、一般に、良好な S/N を確保するために、磁氣的読出し幅 W_r とトラックピッチ T_p との比 W_r/T_p 及び磁氣的書込み幅 W_w とトラックピッチ T_p との比 W_w/T_p が共に0.8以下になっている。

【0010】ここで、磁気ヘッドHがトラック中心に沿って任意の位置をトレースした場合のトラッキングエラー信号 S_t の出力特性を図15に基づいて説明する。この図15で示す特性図は、縦軸に差動アンプから取り出されたトラッキングエラー信号 S_t の出力レベル、横軸に磁気ディスク101の径方向に沿った磁気ヘッドHの位置をとって、磁気ヘッドHの位置に対応したトラッキングエラー信号 S_t の出力特性を示したものである。

【0011】この特性図からわかるように、磁気ヘッドHがトラック中心 T_c を通る場合、エラー信号 S_t の出力レベルは0を示し、トラック中心 T_c からずれるに従って、正のレベルあるいは負のレベルに移行する。しかし、従来の場合、上述したように、磁気ヘッドHの磁氣的読出し幅 W_r とトラックピッチ T_p との比 W_r/T_p 及び磁氣的書込み幅 W_w とトラックピッチ T_p との比 W_w/T_p が共に0.8以下になっていること、及び磁気ヘッドHの磁氣的読出し幅 W_r がサーボパターン幅 T_s よりも小に設定されていることから、磁気ヘッドHが、いずれかのサーボパターン P_s 、又は P_s 、内に完全に含まれる位置をトレースした場合、該当する1つのサーボパターン P_s 、又は P_s 、に対応した信号のみが検出されるため、そのパターン P_s 、又は P_s 、に含まれている期間は、ほぼ一定レベルのエラー信号 S_t が出力されることになる。

【0012】即ち、従来においては、磁気ヘッドHの位置が変化しているにも拘らず、トラッキングエラー信号 S_t のレベルが変化しないという信号上の不感帯が存在していることになる。また、この現象は、図16に示すように、トラックピッチ T_p とサーボパターン P_s 、及び P_s 、の幅 T_s がほぼ同一の場合においても発生し、磁気ヘッドHの一端(図面上、左端)が例えば1つ目のサンプルサーボ P_{s1} の一端(図面上、左端)に位置した状態から、磁気ヘッドHの他端(図面上、右端)が上記サンプルサーボ P_{s1} の他端(図面上、右端)に位置した状態の間において、エラー信号 S_t がほぼ一定になるという信号上の不感帯が発生する。

【0013】従って、上記不感帯が発生する領域上を、磁気ヘッドHがトレースしている場合、磁気ヘッドHの

位置を正確に検出できないという不都合が生じる。これは、要求されたアドレス(セクタ)のデータを再生する、又はそのアドレス(セクタ)にデータを記録する際に行われる磁気ヘッドHの径方向への移動、即ちステップ・ジャンプ動作、トラック・ジャンプ動作並びにシーク動作が良好に行われなくなり、データのアクセスに時間がかかるという問題を引き起こす。

【0014】しかも、この不感帯に対応する領域に磁気ヘッドHが位置しているときは、サーボゲインが低下していることと等価であるから、不感帯が発生する領域の前後を磁気ヘッドHが通過すると、サーボゲインが急激に変化し、サーボ回路による磁気ヘッドHの位置決め制御の制御性が悪くなるという不都合がある。また、図17Aに示すように、磁気ヘッドHの磁氣的読出し幅 W_r がサーボパターン幅 T_s とほぼ同一で、かつトラックピッチ T_p よりも小の場合、図17Bに示すように、不感帯の部分は幾分改善されているが、その信号の変化は小さく、上記のように、不感帯が発生する領域の前後を磁気ヘッドHが通過すると、サーボゲインが急激に変化し、サーボ回路による磁気ヘッドHの位置決め制御の制御性が悪くなる。

【0015】このことから、磁気ヘッドHをより正確に、かつ速く位置決めするには、この不感帯の領域をなくすことが望ましい。

【0016】また、従来の磁気ディスク装置においては、磁気ヘッドHの磁氣的読出し幅 W_r と磁氣的書込み幅 W_w 並びに磁気ディスクのデータ領域 Z_d における記録トラックパターン P_w の幅 T_w の関係が、およそ $W_r = W_w = T_w$ であるため、磁気ヘッドHが記録トラックパターン P_w に対して僅かでもオフトラックした場合、その再生時においては、図18Aに示すように、オントラック時の再生出力よりもその再生出力が低下し、記録時においては、図18Bに示すように、前に書いた記録情報の消し残り a が生じるために、次に、その部分を再生したとき、消し残った部分 a の情報がノイズとして働き、磁気ヘッドHのオーバーライト S/N が悪化するという問題があった。このオフトラックによる不都合は、特に、振動の多い環境下において多発し、磁気ディスク装置の使用環境が制限されるという問題があった。

【0017】本発明は、上記の課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、磁気ヘッドの位置を示すトラッキングエラー信号が、磁気ヘッドの位置が変化したにも拘らずその出力レベルの変化が小さくなる不感帯の領域をなくすことができ、磁気ヘッドの位置決めを正確に、かつ速く行うことができる磁気ディスク装置を提供することにある。

【0018】また、本発明は、外部の振動等により、磁気ヘッドの位置がデータ領域に対してオフトラックした場合においても、磁気ヘッドによるデータ記録及びデータの再生に支障を来すことがなく、振動の多い環境下に

においても、エラーレートの小さい良好な記録再生を行うことができる磁気ディスク装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は、トラック方向にサーボ領域Zsとデータ領域Zdとが交互に割り当てられ、サーボ領域Zsに、サーボパターン幅がTsのサーボパターンPs (Ps₁及びPs₂)が形成され、データ領域Zdに、トラックピッチがTpで、かつ記録トラック幅がTwの記録トラックパターンPwが形成され、これらサーボパターンPs及び記録トラックパターンPwを含む記録領域2とサーボパターンPs及び記録トラックパターンPw以外の非記録領域3との間に段差hを有する分離型磁気記録媒体1を用い、磁気的書込み幅がWwで磁気的読出し幅がWrの磁気ヘッドHを用いた磁気ディスク装置において、磁気ヘッドHの磁気的読出し幅WrをトラックピッチTpとはほぼ等しく、サーボパターン幅TsをトラックピッチTp又はその整数倍にほぼ同等にして構成する。

【0020】この場合、例えばサーボパターン幅Tsと上記トラックピッチTpとの関係を $Tp(n-0.1) \leq Ts \leq Tp(n+1)$ とし、かつ磁気的読出し幅WrとトラックピッチTpとの関係を $0.9Tp \leq Wr \leq 1.1Tp$ にして構成する。

【0021】また、記録トラック幅Twと磁気的読出し幅Wrとの関係を $Wr > Tw$ とし、かつ記録トラック幅Twと磁気的書込み幅Wwとの関係を $Ww > Tw$ とする。

【0022】

【作用】本発明に係る磁気ディスク装置において、磁気ヘッドHの位置決めを行う動作について説明する。まず、磁気ヘッドHの中心がトラック中心Tc上をトレースしている場合は、千鳥状に配列・形成されている複数のサーボパターンPs₁及びPs₂のうち、一方のサーボパターンPs₁の検出に伴う検出信号の出力レベルS₁と、他方のサーボパターンPs₂の検出に伴う検出信号の出力レベルS₂とが同等となり、各検出信号の差(トラッキングエラー信号の出力レベル)Stは、0となる。

【0023】次に、磁気ヘッドHが例えば他方のサーボパターンPs₂側にずれた場合、他方のサーボパターンPs₂の検出に伴う検出信号の出力レベルS₂が、一方のサーボパターンPs₁の検出に伴う検出信号の出力レベルS₁よりも大きくなり、そのずれた分に相当するレベルがその差として現れる。特に、磁気ヘッドHが例えば他方のサーボパターンPs₂上に位置した場合、一方のサーボパターンPs₁による信号の検出はないため、その差Stは、最大もしくは最小となる。

【0024】この状態から、わずかに磁気記録媒体1の内周側もしくは外周側にずれたとしても、磁気ヘッドHは、一方のサーボパターンPs₁を検出することになる

ため、差を示す信号の出力レベルStに信号上の不感帯は生じない。特に、本発明のように、サーボパターン幅TsとトラックピッチTpとの関係を $Tp(n-0.1) \leq Ts \leq Tp(n+1)$ 、かつ磁気的読出し幅WrとトラックピッチTpとの関係を、 $0.9Tp \leq Wr \leq 1.1Tp$ とすることにより、上記検出信号の差を示す信号Stの磁気記録媒体1の径方向に沿った信号波形は、最小レベルから最大レベルに向かって、ほぼ直線的な特性を有する波形となる。

【0025】従って、上記検出信号の差を示す信号Stから、磁気ヘッドHがトラック中心Tcからどのくらいずれているかを正確に検出することができる。

【0026】また、本発明に係る磁気ディスク装置においては、磁気ヘッドHの磁気的読出し幅Wrが、上記トラックピッチTpとほぼ等しく、サーボパターン幅Tsが上記トラックピッチTp又はその整数倍にほぼ等しいことから、磁気ヘッドHの磁気的読出し幅Wrは、データ領域Zdにおける記録トラック幅Twよりも大きくなる($Wr - Tw > 0$)。しかも、サーボパターンPs及び記録トラックパターンPwを含む記録領域2と上記サーボパターンPs及び記録トラックパターンPw以外の非記録領域3との間に段差hを有する分離型磁気記録媒体1を用いていることから、記録トラックパターンPw以外の非記録領域3からの磁気的影響はない。

【0027】従って、再生時に、磁気ヘッドHがオントラックの状態(磁気ヘッドの中心がトラック中心Tc上に位置している状態)から、その一端aが外方(例えば内周側)に距離 $(Wr - Tw)/2$ までずれたとしても、あるいは、その他端bが外方(例えば外周側)に距離 $(Wr - Tw)/2$ までずれたとしても、磁気ヘッドHがオントラックのときの再生出力と同等の再生出力を得ることができる。

【0028】一方、記録時に、上記と同様に、磁気ヘッドHがオントラックの状態(磁気ヘッドの中心がトラック中心Tc上に位置している状態)から、その一端aが外方(例えば内周側)に距離 $(Wr - Tw)/2$ までずれたとしても、あるいは、その他端bが外方(例えば外周側)に距離 $(Wr - Tw)/2$ までずれたとしても、前に書いた記録情報の消し残りは生じない。従って、次回、その部分を再生したとき、消し残った部分が存在しないため、ノイズ成分の混入が最小限に食い止められ、磁気ヘッドHのオーバーライトS/Nを従来と比して向上させることができる。

【0029】

【実施例】以下、本発明に係る磁気ディスク装置の実施例を図1～図12を参照しながら説明するが、その前に、この実施例に係る磁気ディスク装置に用いられる磁気記録媒体(以下、磁気ディスクと記す)の構成を図1～図5に基づいて説明する。

【0030】この磁気ディスクは、図1Aに示すよう

に、例えばCAV（角速度一定）方式にて回転制御されるもので、データ記録の一つの単位である各セクタ領域が、空間的にサーボ領域Zsとデータ領域Zdとに分けられており、サーボ領域Zsは、例えばセクタ領域の先頭に配されている。これらサーボ領域Zs及びデータ領域Zdは、磁気ディスク1が、CAV方式にて回転制御されることから、放射状に交互に配されたかたち（トラックフォーマット）となっている。

【0031】そして、図1Bに示すように、上記サーボ領域Zsに、サーボパターン幅がTsである複数のサーボパターンPs₁及びPs₂がトラック中心に沿って千鳥状に配列、形成され、上記データ領域Zdに、トラックピッチがTpで、かつ記録トラック幅がTwの記録トラックパターンPwが形成されている。

【0032】特に、本実施例においては、図2に示すように、これらサーボパターンPs₁及びPs₂並びに記録トラックパターンPwを含む記録領域2と上記サーボパターンPs₁及びPs₂並びに記録トラックパターンPw以外の非記録領域3との間に段差hが設けられている。即ち、上記記録トラックパターンPw並びにサーボパターンPs₁及びPs₂は、本実施例に係る磁気ディスク装置の磁気ヘッドから見た磁気ディスク1の磁気特性を部分的に変化させることによって形成されている。

【0033】これらサーボパターンPs₁及びPs₂並びに記録トラックパターンPwの形成は、例えば図2Bに示すように、ディスク基板4の全面に磁性体膜5を形成し、その後、既知のエッチング加工（食刻加工）によって、不要な磁性体膜5をエッチング除去することにより行うことができる。

【0034】その他の方法としては、例えば図3に示すように、ディスク基板4の表面に、既知の機械的加工技術又は化学的加工技術（エッチング加工等）によって、サーボパターンPs₁及びPs₂並びに記録トラックパターンPwに対応した凹部6及び凸部7を形成し、その後、全面に磁性体膜5を形成することで、ディスク基板4上にそれぞれサーボパターンPs₁及びPs₂並びに記録トラックパターンPwを形成することができる。

【0035】そして、上記サーボパターンPs₁及びPs₂を一方方向に磁化することによって、本実施例に係る磁気ディスク1が完成する。

【0036】この磁化の方法としては、エッチングによって磁性体膜5を除去したものは、図4に示すように、直流電流を流した磁気ヘッドで一方方向に磁化すればよい。一方、凹凸を付けたディスク基板4上に磁性体膜5を形成したものは、図5に示すように、例えば最初に、電流I_bを流した磁気ヘッドで凹部6上及び凸部7上の磁性体膜5を磁化し、次に電流-I_u（I_b>I_u）で凸部7上の磁性体膜5を反対方向に磁化すればよい。あるいは、最初に磁気ディスク1の回転を遅くして、磁気ヘッドの浮上量を小さくした状態で凹部6上及び凸部7

上の磁性体膜5を磁化し、次に、磁気ディスク1の回転を速くして、磁気ヘッドの浮上量を大きくして凸部7上の磁性体膜5を、最初とは反対方向に磁化するようにしてもよい。

【0037】そして、図6Aに示すように、トラック中心Tcに対して2つのサーボパターンPs₁及びPs₂が千鳥状に配列されたサーボ領域Zs上を磁気ヘッドHがトレースすることによって得られる再生信号は、図6Bに示すように、磁化の方向が反転する境界部分でピークとなる信号波形となり、特に、図6Aの例では、磁気ヘッドHがトラック中心Tcに対して2つ目のサーボパターンPs₂寄りの部分をトレースしていることから、1つ目のサーボパターンPs₁の検出に伴う再生信号（検出信号）の出力レベル（ピーク値S₁）は、2つ目のサーボパターンPs₂の検出に伴う再生信号（検出信号）の出力レベル（ピーク値S₂）よりも小さくなる。

【0038】磁気ヘッドHにて得たこれらの検出信号における出力レベルS₁及びS₂の差をとることにより、磁気ヘッドHがトラック中心Tcからどれだけずれているのかを判明する。従って、この出力レベルS₁及びS₂の差を示す信号（トラッキングエラー信号）Stを、磁気ヘッドHをサーボ制御するサーボ回路に供給して、このサーボ回路に接続されているトラッキング用アクチュエータを駆動することにより、磁気ヘッドHの中心をトラック中心Tcに追従させることが可能となる。

【0039】そして、本実施例に係る磁気ディスク装置に使用される磁気ヘッドHとしては、例えば巻線型のバルクヘッド、インダクティブ型の薄膜ヘッド、インダクティブ型の記録ヘッドと磁気抵抗効果型の再生ヘッドを組み合わせた複合型薄膜ヘッドなど種々のものが使用できる。

【0040】ただし、磁気ヘッドHの磁気的読出し幅WrとサーボパターンPs₁及びPs₂の幅Tsが以下の数1で示す条件を満たすようにしておく。

【0041】

$$\text{【数1】 } T_p(1-d_r) \leq W_r \leq T_p(1+d_r)$$

$$T_p(n-d_s) \leq T_s \leq T_p(n+d_s)$$

【0042】ここで、nはある正の整数で、サーボパターンPs₁及びPs₂の幅TsがトラックピッチTpのn倍に設定されていることを示す。また、dr及びdsは0.1とする。このdr及びdsはそれぞれ磁気ヘッドHの磁気的読出し幅Wrと、サーボパターン幅Tsの加工誤差の割合を表す定数である。現在の加工技術では、加工誤差率dr及びdsを0.1程度にすることができる。

【0043】従って、加工誤差dr及びdsが共に零のとき、以下の数2で示す関係が成り立つ。

【0044】

$$\text{【数2】 } T_p = W_r = (T_s/n)$$

【0045】この場合、図7に示すように、まず、磁気

ヘッドHの中心がトラック中心Tc上をトレースしている場合は、千鳥状に配列・形成されている複数のサーボパターンPs₁及びPs₂のうち、一方のサーボパターンPs₁における検出信号の出力レベルと、他方のサーボパターンの検出信号の出力レベルとが同等となり、各検出信号の差（トラッキングエラー信号Stの出力レベル）は、0となる。

【0046】次に、磁気ヘッドHが例えば他方のサーボパターンPs₂側にずれた場合、他方のサーボパターンPs₂における検出信号の出力レベルが、一方のサーボパターンPs₁における検出信号の出力レベルよりも大きくなり、そのずれた分に相当するレベルがその差として現れる。特に、磁気ヘッドHが例えば他方のサーボパターンPs₂上に位置した場合、一方のサーボパターンPs₁による信号の検出はないため、その差は、最大もしくは最小となる。

*【0047】この状態から、わずかに磁気ディスクの内周側もしくは外周側にずれたとしても、磁気ヘッドHは、一方のサーボパターンPs₁を検出することになるため、トラッキングエラー信号Stの出力レベルに信号上の不感帯（磁気ヘッドHの位置が変化しているのも拘らずトラッキングエラー信号Stの変化がほとんどない状態）は生じない。即ち、トラッキングエラー信号Stの磁気ディスク1の径方向に沿った信号波形は、図7Bに示すように、最小レベルから最大レベルに向かって、不感帯のない直線的な特性を有する波形となる。

【0048】ここで、上記加工誤差dr及びdsに伴うTp、Ts/n、Wrの大小によって生じる不感帯の大きさを表1に示す。

【0049】

【表1】

	$(Ts/n) < Tp$	$(Ts/n) = Tp$	$(Ts/n) > Tp$
$Wr < Tp$	$-(Ts/n) - Wr + 2Tp$	$Tp - Wr$	$(Ts/n) - Wr$
$Wr = Tp$	$Tp - (Ts/n)$	0	$(Ts/n) - Tp$
$Wr > Tp$	$Wr - (Ts/n)$	$Wr - Tp$	$(Ts/n) + Wr - 2Tp$

【0050】上記表1から、磁気ディスク1のトラックピッチTp及びサーボトラック幅Ts並びに磁気ヘッドHの磁氣的読出し幅Wrが上記数1の関係を満たすとき、不感帯は必ず0、2Tp以下となることがわかる。

【0051】従来の図13で示す磁気ディスク101に対して情報信号を記録再生するためには、磁気ヘッドHの磁氣的書込み幅Ww、磁氣的読出し幅Wr、磁気ディスク101の記録トラック幅Tw及びトラックピッチTpの関係を $Ww = Wr = Tw < Tp$ にせざるを得ず、上記数1で示す条件を満足させることができない。市販さ※

※れている従来の磁気ディスク101のトラックピッチTp及びこの従来の磁気ディスク101に対応した従来の磁気ディスク装置における磁気ヘッドHの磁氣的読出し幅Wrを測定したところ、表2で示すようになった。これらの測定結果から、従来の磁気ディスク装置における不感帯の大きさは、0、2Tp以上発生することが予想される。

【0052】

【表2】

	ヘッド幅Wr	トラックピッチTp	Wr/Tp
磁気ディスクA	15.2μm	21.0μm	0.72
磁気ディスクB	20.0μm	30.0μm	0.67
磁気ディスクC	10.4μm	13.5μm	0.77

【0053】本実施例のように、サーボパターンPs₁及びPs₂並びに記録トラックパターンPwを含む記録領域2と、サーボパターンPs₁及びPs₂並びに記録トラックパターンPw以外の非記録領域2との間に段差hが設けられた磁気ディスク1を用いることにより、磁気ヘッドHの磁氣的書込み幅Ww、磁氣的読出し幅Wr、磁気ディスク1の記録トラック幅Tw及びトラックピッチTpの関係を $Ww = Wr = Tw < Tp$ とする必要がなくなる。

【0054】従って、上記数1で示す条件を満たすように、各部の寸法を設定することによって、容易におよそ

40 $Wr = Ts/n = Tp$ とすることができ、トラッキングエラー信号Stの不感帯を従来よりも少なくすることができる。その結果、トラッキングエラー信号Stから、磁気ヘッドHがトラック中心Tcからどのくらいずれているかを正確に検出することができる。

【0055】また、本実施例に係る磁気ディスク装置においては、上記数1に示す条件を満たすことから、磁気ヘッドHの磁氣的読出し幅Wr及び磁氣的書込み幅Wwは、データ領域Zdにおける記録トラック幅Twよりも大きくなる（ $Wr > Tw$ 、かつ $Ww > Tw$ ）。しかも、サーボパターンPs₁及びPs₂並びに記録トラックパ

ターンPwを含む記録領域2とサーボパターンPs₁及びPs₂並びに記録トラックパターンPw以外の非記録領域3との間に段差hを有することから、記録トラックパターンPw以外の非記録領域3からの磁気的影響はない。

【0056】従って、図8Aに示すように、再生時において、磁気ヘッドHがオントラックの状態（磁気ヘッドの中心がトラック中心Tc上に位置している状態）から、その一端aが外方（例えば内周側）に距離 $(W_r - T_w)/2$ までずれたとしても、あるいは、その他端bが外方（例えば外周側）に距離 $(W_r - T_w)/2$ までずれたとしても、磁気ヘッドHがオントラックのときの再生出力と同等の再生出力を得ることができる。

【0057】また、図8Bに示すように、記録時において、上記と同様に、磁気ヘッドHがオントラックの状態（磁気ヘッドの中心がトラック中心Tc上に位置している状態）から、その一端aが外方（例えば内周側）に距離 $(W_r - T_w)/2$ までずれたとしても、あるいは、その他端bが外方（例えば外周側）に距離 $(W_r - T_w)/2$ までずれたとしても、前に書いた記録情報の消し残りは生じない。従って、次回、その部分を再生したとき、消し残った部分が存在しないため、ノイズ成分の混入が最小限に食い止められ、磁気ヘッドHのオーバーライトS/Nを従来と比して向上させることができる。

【0058】ところで、上述した磁気ヘッドHの磁気的読出し幅Wr及び磁気的書込み幅Wwは光学的に観察されるヘッド幅とは必ずしも一致しない。本例では、この磁気ヘッドの磁気的読出し幅Wrと磁気的書込み幅Wwを以下のようにして求める。

【0059】まず、磁気ヘッドの磁気的読出し幅Wrは、次のようにして測定することができる。即ち、図9Aに示すように、ディスク基板11上に、測定したい磁気ヘッドHの光学的ヘッド幅よりも十分に狭い幅の磁性体パターン12を形成する。その後、磁気ヘッドHにて、上記磁性体パターン12の全幅に適当な信号を書き込む。

【0060】その後、図9Bに示すように、測定すべき磁気ヘッドHを、磁性体パターン12から完全にはずれた箇所にセットした後、この磁気ヘッドHを少しずつ磁性体パターン12を横断するように一方に送りながら、この磁気ヘッドHの位置の変化に対する再生信号の出力レベルの変化を順次プロットすることにより、図9Cで示すような台形状の特性曲線を得る。そして、得られた特性曲線中、最大出力レベルYmaxの1/2となる2点を結んだ直線の長さが磁気ヘッドHの磁気的読出し幅Wrを示す。

【0061】次に、磁気ヘッドHの磁気的書込み幅Wwは、次のようにして測定することができる。即ち、図10Aに示すように、ディスク基板11上に、測定する磁気ヘッドHの光学的ヘッド幅よりも十分に狭い幅の磁性

体パターン12を形成し、更に、この磁性体パターン12に書き込まれた信号を常時、読み出すことができ、かつ上記磁性体パターン12よりも幅の広い固定ヘッド13を用意する。

【0062】その後、図10Bに示すように、測定する磁気ヘッドHを、磁性体パターン12から完全にはずれた箇所にセットした後、この磁気ヘッドHに適当な記録電流を流して、そのときの磁気ヘッドHの位置と固定ヘッド13からの再生信号を測定する。次に、固定ヘッド13に消去用の電流を流して、磁性体パターン12に書き込まれている信号を消去する。その後、測定する磁気ヘッドHを磁性体パターン12に対してオントラックする方向に少しか移動させ、この磁気ヘッドHに適当な記録電流を流して再び磁気ヘッドHの位置と固定ヘッド13からの再生信号を測定する。

【0063】この操作を繰り返しながら、少しずつ磁気ヘッドHが磁性体パターン12を横断するように一方に送って行き、磁気ヘッドHの位置の変化に対する固定ヘッド13からの再生信号の出力レベルの変化を順次プロットすることにより、図10Cで示すような台形状の特性曲線を得る。そして、得られた特性曲線中、最大出力レベルYmaxの1/2となる2点を結んだ直線の長さが磁気ヘッドHの磁気的書込み幅Wwを示す。

【0064】このように測定した磁気的読出し幅Wr及び磁気的書込み幅Ww中、磁気的読出し幅Wrを6.0μmとし、磁気ディスク1のトラックピッチTpを6.0μm、サーボパターン幅Tsを6.0μm、記録トラック幅Twを4.2μm、n=1とした場合の実施例を図11Aに示す。この実施例においては、Tp=Wr=Ts>Twを満足するため、図11Bに示すように、磁気ヘッドHがどの位置にあっても、磁気ヘッドHからその位置に対応した検出信号が出力され、トラッキングエラー信号Slは、不感帯のない信号波形となる。

【0065】次に、上記実施例において、n=2とし、サーボパターン幅Tsを12.0μmとした場合の他の実施例を図12Aに示す。この場合、n=2であることから、4種類のサーボパターンPs₁、Ps₂、Ps₃、Ps₄が必要である。また、各サーボパターン(Ps₁、Ps₂、Ps₃、Ps₄)の幅Tsが図11Aで示す実施例の場合の2倍となるため、各サーボパターン(Ps₁、Ps₂、Ps₃、Ps₄)は、1本のトラック中心Tcを中心に両側のトラック中心Tcまで延長させて形成される。従って、1つ目のサーボパターンTs₁と2つ目のサーボパターンTs₂は、それぞれ端部を通るトラック中心Tcに沿って千鳥状に配され、3つ目のサーボパターンPs₃と4つ目のサーボパターンPs₄は、上記1つ目及び2つ目のサーボパターンPs₁及びPs₂の中心を通るトラック中心Tcに沿って千鳥状に配される。

【0066】そして、図12Bに示すように、1つ目及

び2つ目のサーボパターン P_s 、及び P_s の検出に伴う各検出信号の出力レベルの差(第1のトラッキングエラー信号) S_t 、と3つ目及び4つ目のサーボパターン P_s 、及び P_s の検出に伴う各検出信号の出力レベルの差(第2のトラッキングエラー信号) S_t の信号波形には不感帯が存在することとなる。即ち、磁気ヘッドHがいずれかのサーボパターンに含まれているときに信号上の不感帯が発生する。

【0067】しかし、例えば第1のトラッキングエラー信号 S_t の不感帯に対応した第2のトラッキングエラー信号 S_t の信号波形は、必ず一定の傾きを持った直線となっており、また、反対に第2のトラッキングエラー信号 S_t の不感帯に対応した第1のトラッキングエラー信号 S_t の信号波形は、必ず一定の傾きを持った直線となっているため、第1及び第2のトラッキングエラー信号 S_t 、及び S_t から磁気ヘッドHの位置を容易に判断することができる。即ち、第1及び第2のトラッキングエラー信号 S_t 、及び S_t を適当に合成することによって、不感帯のないトラッキングエラー信号 S_t を得ることができる。

【0068】このように、上記実施例に係る磁気ディスク装置によれば、磁気ヘッドHの位置を示すトラッキングエラー信号 S_t が、磁気ヘッドHの位置が変化したにも拘らずその出力レベルの変化が小さくなるという信号上の不感帯をなくすことができ、磁気ヘッドHの位置決めを正確に、かつ速く行うことができる。従って、要求されたアドレス(セクタ)のデータを再生する、又はそのアドレス(セクタ)にデータを記録する際に行われる磁気ヘッドHの径方向への移動、即ちステップ・ジャンプ動作、トラック・ジャンプ動作並びにシーク動作を良好に行うことができ、データのアクセス時間の短縮化を実現させることができる。

【0069】また、磁気ヘッドHの位置を示すトラッキングエラー信号 S_t に不感帯がなくなり、しかもその信号波形における直線傾斜がほぼ一定となるため、サーボゲインが急激に変化することがなくなり、サーボ回路による磁気ヘッドHの位置決め制御の制御性の劣化を抑制することができる。

【0070】また、サーボパターン P_s 及び記録トラックパターン P_w を含む記録領域2と上記サーボパターン P_s 及び記録トラックパターン P_w 以外の非記録領域3との間に段差 h を有する磁気ディスク1を用いていることから、記録トラックパターン P_w 以外の非記録領域3からの磁気的影響がなくなり、例えば外部の振動等により、磁気ヘッドHの位置が記録トラックパターン P_w に対してオフトラックした場合においても、磁気ヘッドHによるデータ記録及びデータ再生に支障を来すことがなくなる。従って、振動の多い環境下においても、エラーレートの小さい良好な記録再生を行うことができる。

【0071】

【発明の効果】上述のように、本発明に係る磁気ディスク装置によれば、トラック方向にサーボ領域とデータ領域とが交互に割り当てられ、サーボ領域に、サーボパターン幅が T_s のサーボパターンが形成され、データ領域に、トラックピッチが T_p で、かつ記録トラック幅が T_w の記録トラックパターンが形成され、これらサーボパターン及び記録トラックパターンを含む記録領域とサーボパターン及び記録トラックパターン以外の非記録領域との間に段差を有する分離型磁気記録媒体を用い、磁気的書込み幅が W_w で磁気的読出し幅が W_r の磁気ヘッドを用いた磁気ディスク装置において、磁気ヘッドの磁気的読出し幅 W_r をトラックピッチ T_p とほぼ等しく、サーボパターン幅 T_s をトラックピッチ T_p 又はその整数倍にほぼ同等にしたので、磁気ヘッドの位置を示すトラッキングエラー信号が、磁気ヘッドの位置が変化したにも拘らずその出力レベルの変化が小さくなる不感帯の領域をなくすことができ、磁気ヘッドの位置決めを正確に、かつ速く行うことができる。また、外部の振動等により、磁気ヘッドの位置がデータ領域に対してオフトラックした場合においても、磁気ヘッドによるデータ記録及びデータの再生に支障を来すことがなく、振動の多い環境下においても、エラーレートの小さい良好な記録再生を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る磁気ディスク装置に用いられる磁気ディスクを示す構成図であり、同図Aはそのトラックフォーマットを示し、同図Bはサーボパターン及びその付近のパターン構成を示す。

【図2】本発明に係る磁気ディスク装置に用いられる磁気ディスクの要部の構成を示す二面図であり、同図Aはサーボパターンとその付近のパターン構成を示す平面図、同図Bは同図AにおけるA-A線上の断面図である。

【図3】本発明に係る磁気ディスク装置に用いられる磁気ディスクの要部の他の構成を示す二面図であり、同図Aはサーボパターンとその付近のパターン構成を示す平面図、同図Bは同図AにおけるB-B線上の断面図である。

【図4】図2に対応した磁気ディスクの要部の磁化状態を示す二面図であり、同図Aはサーボパターンとその付近のパターン構成を示す平面図、同図Bは同図AにおけるC-C線上の断面図である。

【図5】図3に対応した磁気ディスクの要部の磁化状態を示す二面図であり、同図Aはサーボパターンとその付近のパターン構成を示す平面図、同図Bは同図AにおけるD-D線上の断面図である。

【図6】本発明に係る磁気ディスク装置に用いられる磁気ディスク上の任意の位置を磁気ヘッドがトレースしている状態を示すもので、同図Aはその平面図、同図Bは磁気ヘッドからの検出信号を示す波形図である。

【図7】本発明に係る磁気ディスク装置に用いられる磁気ディスク上の任意の位置を磁気ヘッドがトレースしている状態を示すもので、同図Aはその平面図、同図Bは磁気ディスクの径方向に沿った磁気ヘッドの位置の変化に対応するトラッキングエラー信号の出力レベルの変化を示す波形図である。

【図8】本発明に係る磁気ディスク装置の磁気ヘッドにおけるオフトラックの許容範囲を示す説明図であり、同図Aはその再生時、同図Bは記録時を示す。

【図9】本発明に係る磁気ディスク装置の磁気ヘッドにおける磁気的読出し幅の測定方法を示す説明図である。

【図10】本発明に係る磁気ディスク装置の磁気ヘッドにおける磁気的書込み幅の測定方法を示す説明図である。

【図11】サーボパターンに係る整数倍のパラメータ n を $n=1$ とした場合における磁気ディスク装置の実施例を示すもので、同図Aはその平面図、同図Bは磁気ディスクの径方向に沿った磁気ヘッドの位置の変化に対応するトラッキングエラー信号の出力レベルの変化を示す波形図である。

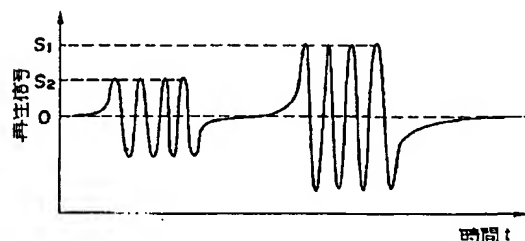
【図12】サーボパターンに係る整数倍のパラメータ n を $n=2$ とした場合における磁気ディスク装置の他の実施例を示すもので、同図Aはその平面図、同図Bは磁気ディスクの径方向に沿った磁気ヘッドの位置の変化に対応するトラッキングエラー信号の出力レベルの変化を示す波形図である。

【図13】従来例に係る磁気ディスク装置に用いられる磁気ディスクを示す構成図であり、同図Aはそのトラックフォーマットを示し、同図Bはサーボパターン及びその付近のパターン構成を示す。

【図14】従来例に係る磁気ディスク装置に用いられる磁気ディスク上の任意の位置を磁気ヘッドがトレースした際の磁気ヘッドからの検出信号を示す波形図である。

【図15】従来例に係る磁気ディスクの径方向に沿った磁気ヘッドの位置の変化に対応するトラッキングエラー*

【図14】



* 信号の出力レベルの変化を示す波形図である。

【図16】従来例に係る磁気ディスク装置に用いられる磁気ディスク上の任意の位置を磁気ヘッドがトレースしている状態を示すもので、同図Aはその平面図、同図Bは磁気ディスクの径方向に沿った磁気ヘッドの位置の変化に対応するトラッキングエラー信号の出力レベルの変化を示す波形図である。

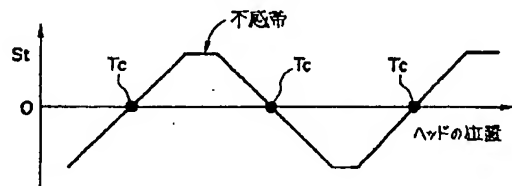
【図17】他の従来例に係る磁気ディスク装置に用いられる磁気ディスク上の任意の位置を磁気ヘッドがトレースしている状態を示すもので、同図Aはその平面図、同図Bは磁気ディスクの径方向に沿った磁気ヘッドの位置の変化に対応するトラッキングエラー信号の出力レベルの変化を示す波形図である。

【図18】従来例に係る磁気ディスク装置の磁気ヘッドにおけるオフトラックの状態を示す説明図であり、同図Aはその再生時、同図Bは記録時を示す。

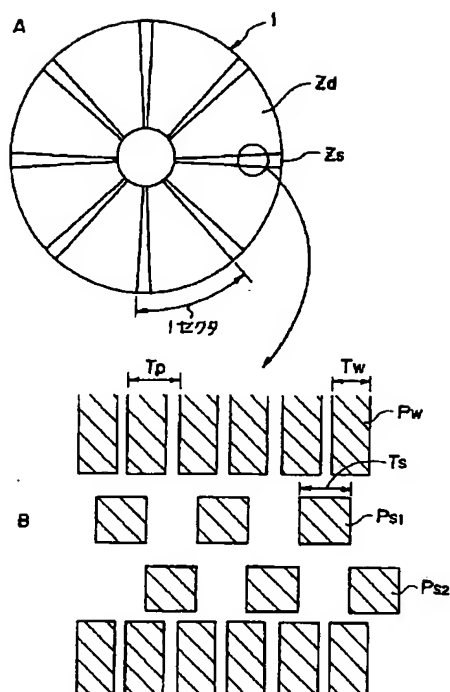
【符号の説明】

- 1 磁気ディスク
- Zd データ領域
- Zs サーボ領域
- Pw 記録トラックパターン
- Ps (Ps 1, Ps 2, Ps 3, Ps 4) サーボパターン
- Tp トラックピッチ
- Tw 記録トラック幅
- Ts サーボパターン幅
- H 磁気ヘッド
- Wr 磁気的読出し幅
- Ww 磁気的書込み幅
- 2 記録領域
- 3 非記録領域
- 4 ディスク基板
- 5 磁性体膜
- 6 凹部
- 7 凸部

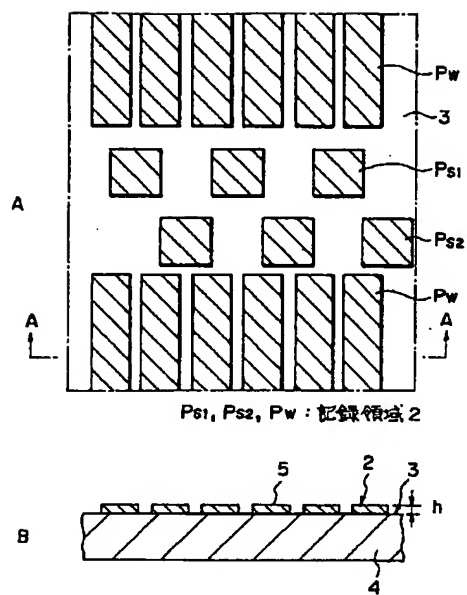
【図15】



【図1】

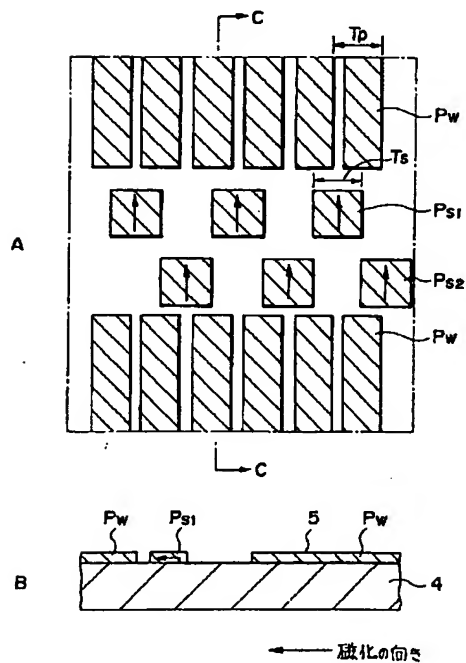


【図2】



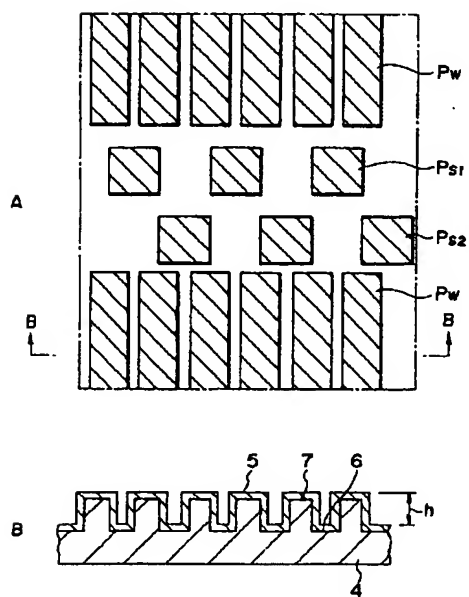
Ps1, Ps2, Pw : 記録領域 2

【図4】

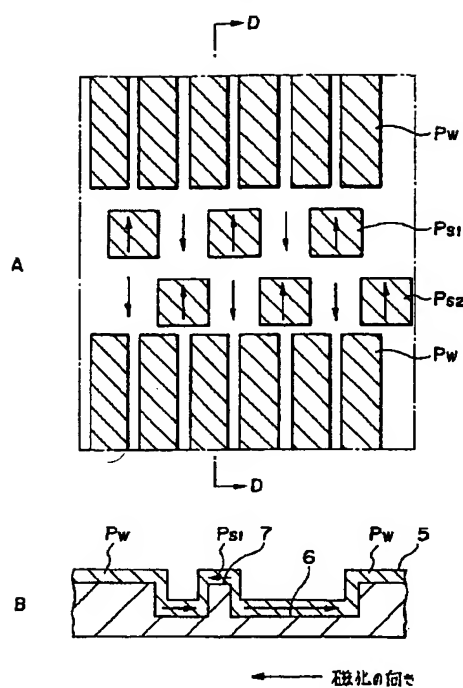


← 磁化の向き

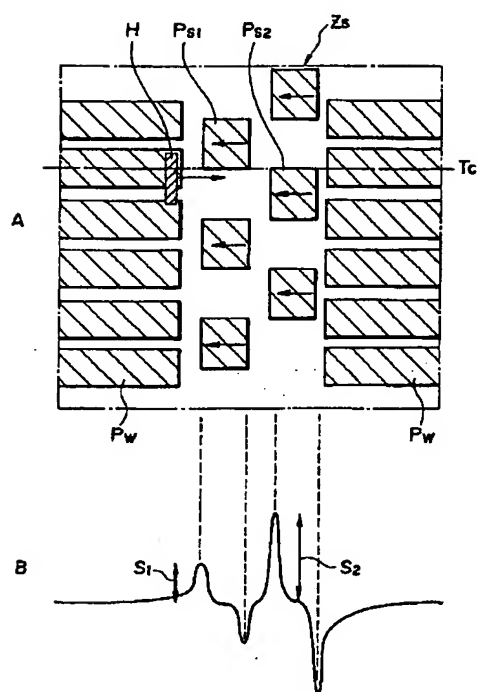
【図3】



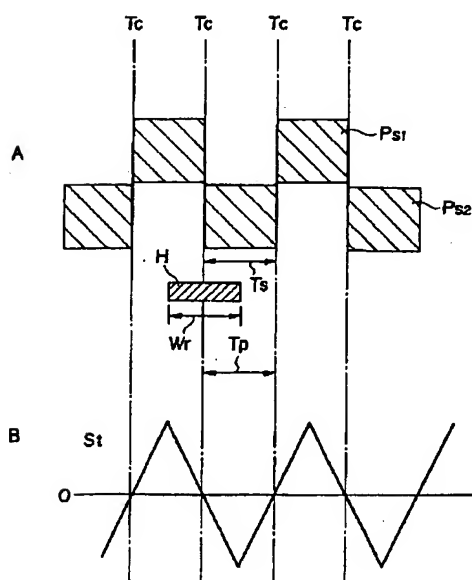
【図5】



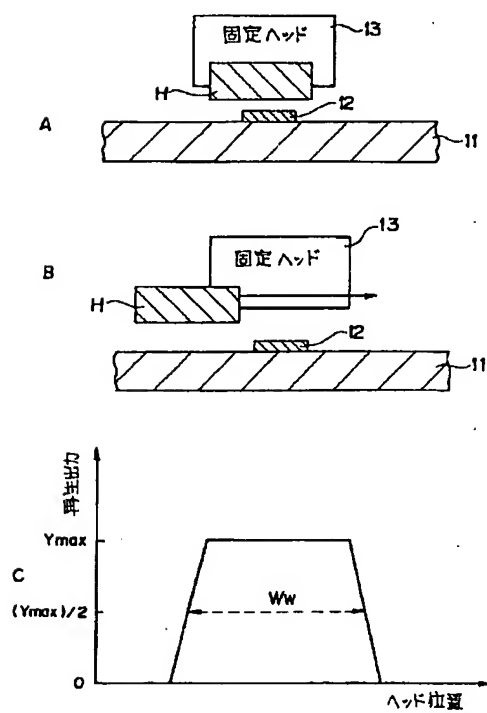
【図6】



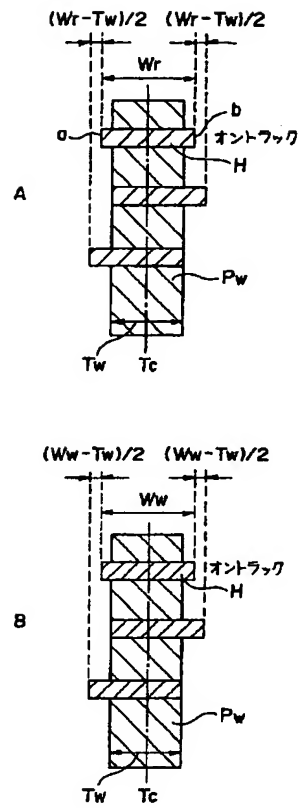
【図7】



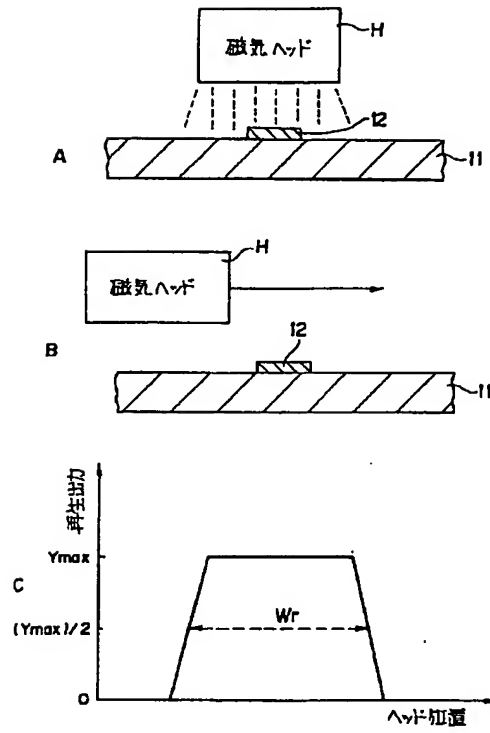
【図10】



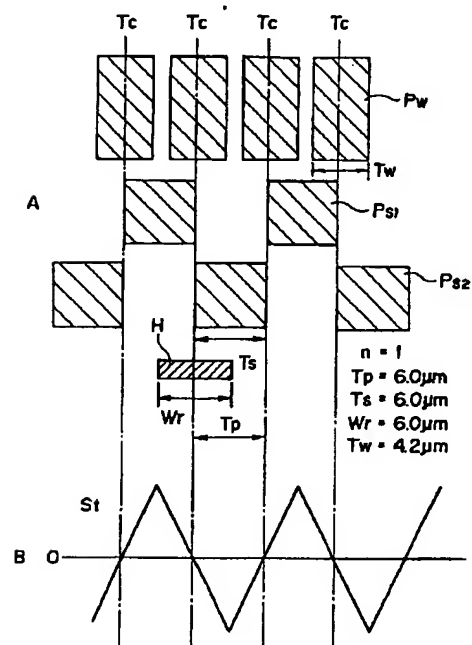
【図8】



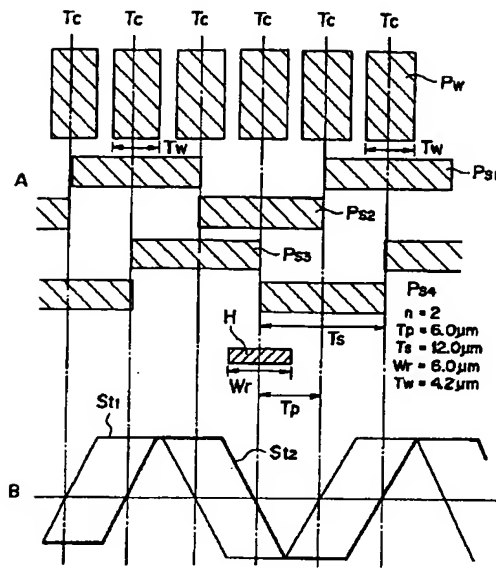
【図9】



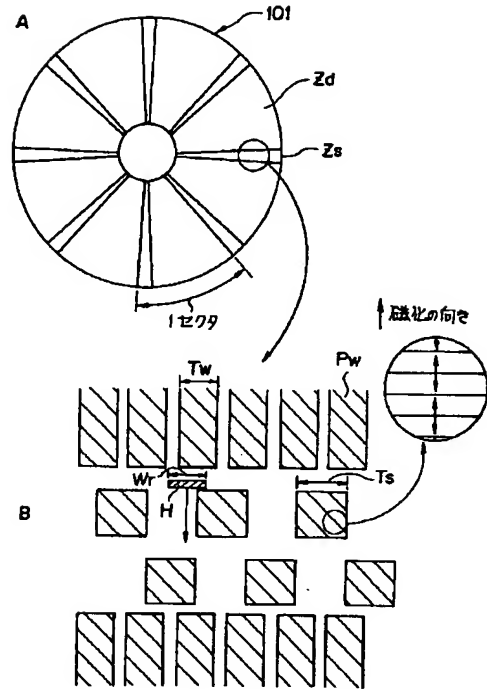
【図11】



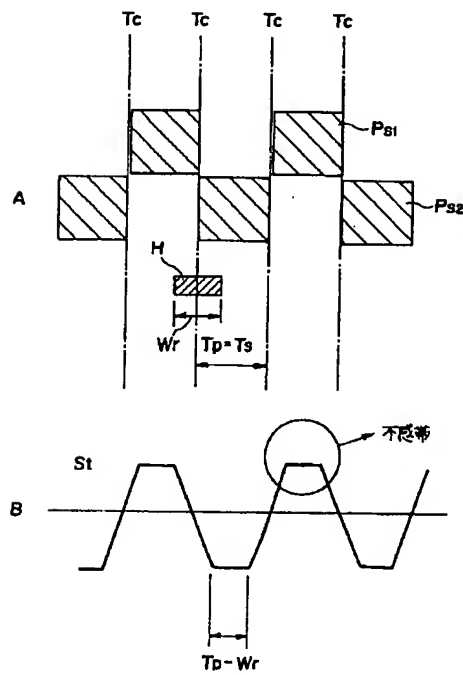
【図12】



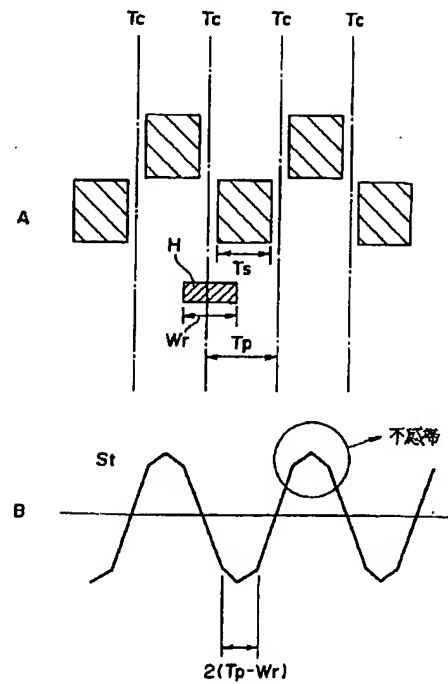
【図13】



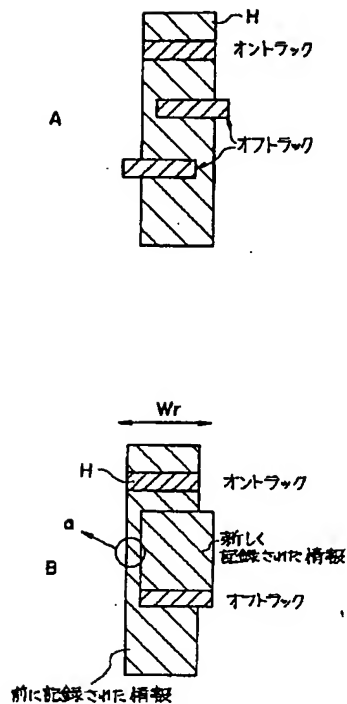
【図16】



【図17】



【図18】



【手続補正書】

【提出日】平成4年10月28日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項2】 上記サーボパターン幅Tsと上記トラックピッチTpとの関係が、

$T_p(n-0.1) \leq Ts \leq T_p(n+0.1)$ であり、

かつ上記磁氣的読出し幅Wrと上記トラックピッチTpとの関係が、

$0.9T_p \leq Wr \leq 1.1T_p$ であることを特徴とする請求項1記載の磁気ディスク装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】この場合、例えばサーボパターン幅Tsと上記トラックピッチTpとの関係を $T_p(n-0.1) \leq Ts \leq T_p(n+0.1)$ とし、かつ磁氣的読出し幅

WrとトラックピッチTpとの関係を $0.9T_p \leq Wr \leq 1.1T_p$ として構成する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】この状態から、わずかに磁気記録媒体1の内周側もしくは外周側にずれたとしても、磁気ヘッドHは、一方のサーボパターンPs1を検出することになるため、差を示す信号の出力レベルStに信号上の不感帯は生じない。特に、本発明のように、サーボパターン幅TsとトラックピッチTpとの関係を $T_p(n-0.1) \leq Ts \leq T_p(n+0.1)$ 、かつ磁氣的読出し幅WrとトラックピッチTpとの関係を、 $0.9T_p \leq Wr \leq 1.1T_p$ とすることにより、上記検出信号の差を示す信号Stの磁気記録媒体1の径方向に沿った信号波形は、最小レベルから最大レベルに向かって、ほぼ直線的な特性を有する波形となる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】これらサーボパターン P_{s1} 及び P_{s2} 並びに記録トラックパターン P_w の形成は、例えば図2Bに示すように、ディスク基板4の全面に磁性体膜5を形成し、その後、既知のエッチング加工（蝕刻加工）によって、不要な磁性体膜5をエッチング除去することにより行うことができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正内容】

【0057】また、図8Bに示すように、記録時において、上記と同様に、磁気ヘッドHがオントラックの状態（磁気ヘッドの中心がトラック中心 T_c 上に位置している状態）から、その一端aが外方（例えば内周側）に距離 $(W_w - T_w)/2$ までずれたとしても、あるいは、その他端bが外方（例えば外周側）に距離 $(W_w - T_w)/2$ までずれたとしても、前に書いた記録情報の消し残りは生じない。従って、次回、その部分を再生したとき、消し残った部分が存在しないため、ノイズ成分の混入が最小限に食い止められ、磁気ヘッドHのオーバーライト S/N を従来と比して向上させることができる。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第4区分
 【発行日】平成13年2月23日(2001. 2. 23)

【公開番号】特開平6-111502
 【公開日】平成6年4月22日(1994. 4. 22)
 【年通号数】公開特許公報6-1116
 【出願番号】特願平4-285209
 【国際特許分類第7版】

G11B 21/10
 5/012

【FI】

G11B 21/10 F
 5/012

【手続補正書】
 【提出日】平成11年9月17日(1999. 9. 17)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】請求項2
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【請求項2】 上記サーボパターン幅 T_s と上記トラックピッチ T_p との関係が、
 $T_p(n-0.1) \leq T_s \leq T_p(n+0.1)$ であり、
 かつ上記磁気的読出し幅 W_r と上記トラックピッチ T_p との関係が、
 $0.9T_p \leq W_r \leq 1.1T_p$ であることを特徴とする
 請求項1記載の磁気ディスク装置。

【手続補正2】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0020
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【0020】この場合、例えばサーボパターン幅 T_s と上記トラックピッチ T_p との関係を $T_p(n-0.1) \leq T_s \leq T_p(n+0.1)$ とし、かつ磁気的読出し幅 W_r とトラックピッチ T_p との関係を $0.9T_p \leq W_r \leq 1.1T_p$ にして構成する。

【手続補正3】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0024
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【0024】この状態から、わずかに磁気記録媒体1の内周側もしくは外周側にずれたとしても、磁気ヘッドHは、一方のサーボパターン P_s を検出することになるため、差を示す信号の出力レベル S_t に信号上の不感帯

は生じない。特に、本発明のように、サーボパターン幅 T_s とトラックピッチ T_p との関係を $T_p(n-0.1) \leq T_s \leq T_p(n+0.1)$ 、かつ磁気的読出し幅 W_r とトラックピッチ T_p との関係を $0.9T_p \leq W_r \leq 1.1T_p$ とすることにより、上記検出信号の差を示す信号 S_t の磁気記録媒体1の径方向に沿った信号波形は、最小レベルから最大レベルに向かって、ほぼ直線的な特性を有する波形となる。

【手続補正4】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0033
 【補正方法】変更
 【補正内容】

【0033】これらサーボパターン P_s 、及び P_s 、並びに記録トラックパターン P_w の形成は、例えば図2Bに示すように、ディスク基板4の全面に磁性体膜5を形成し、その後、既知のエッチング加工(蝕刻加工)によって、不要な磁性体膜5をエッチング除去することにより行うことができる。

【手続補正5】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0057
 【補正方法】変更
 【補正内容】

【0057】また、図8Bに示すように、記録時において、上記と同様に、磁気ヘッドHがオントラックの状態(磁気ヘッドの中心がトラック中心 T_c 上に位置している状態)から、その一端aが外方(例えば内周側)に距離 $(W_w - T_w)/2$ までずれたとしても、あるいは、その他端bが外方(例えば外周側)に距離 $(W_w - T_w)/2$ までずれたとしても、前に書いた記録情報の消し残りは生じない。従って、次回、その部分を再生したとき、消し残った部分が存在しないため、ノイズ成分の混入が最小限に食い止められ、磁気ヘッドHのオーバ-

ライトS/Nを従来と比して向上させることができる。